

## PEMETAAN KONDISI TERUMBU KARANG DI PULAU LAE-LAE KECIL DENGAN MENGGUNAKAN CITRA SPOT 4

Oktavianus Sardy J<sup>1</sup>., A. J. Patandean, Nasrul Ihsan

Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Negeri Makassar

Jalan Daeng Tata Raya, Makassar 90223

<sup>1</sup>email: oktavianus.sardy@yahoo.com

**Abstract:** *Mapping of Coral Reefs at Small Lae-lae Island by Using SPOT 4's Image.* This research was applied to identify the condition of coral reefs in Small Lae-lae Island by using SPOT-4's image. The data was obtained from LAPAN Pare-Pare South Sulawesi. The aim of this research was to describe the condition and distribution of corral reefs and the percentage of corral reef closure around Lae-Lae Island Small. The data were used are recording image data from SPOT-4 in October 2011, which are analyzed by using the Lyzenga Transformation method through Er Mapper 7.0 program. The results showed that the coral reefs of Lae-Lae Small Island were mostly spread around the west coast 340 m<sup>2</sup>, and the rest spread around the east 264 m<sup>2</sup>, north 225 m<sup>2</sup>, and south coast 261 m<sup>2</sup>, within 1090 m<sup>2</sup> area and percentage of the coral reef closure of Lae-Lae Small Island are 87,20%.

**Keywords:** *SPOT 4 imaging, lyzenga transformation, Er mapper 7.0*

**Abstrak:** **Pemetaan Kondisi Terumbu Karang di Pulau Lae-lae Kecil dengan Menggunakan Citra SPOT 4.** Penelitian ini adalah penelitian terapan untuk mengidentifikasi kondisi terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil dengan menggunakan citra SPOT-4. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi dan sebaran terumbu karang serta penutupan terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil. Data yang digunakan adalah data hasil perekaman citra SPOT-4 bulan oktober tahun 2011 yang dianalisis dengan menggunakan metode Transformasi Lyzenga melalui program Er Mapper 7.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil sebagian besar tersebar di sekitar pesisir pantai sebelah barat 340 m<sup>2</sup> dan lainnya tersebar di sekitar pesisir pantai sebelah timur 264 m<sup>2</sup>, sebelah utara 225 m<sup>2</sup> dan sebelah selatan 261 m<sup>2</sup> dengan luas sebaran 1090 m<sup>2</sup> dan persentase penutupan terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil sebesar 87,20%.

**Kata kunci:** Citra SPOT-4, Transformasi Lyzenga, Er Mapper 7.0.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan dua pertiga wilayahnya adalah lautan. Selain diberikan gelar sebagai negara bahari, posisinya yang strategis yaitu di wilayah tropis menjadikan Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Hamparan laut yang sangat luas merupakan potensi sekaligus tantangan bagi bangsa Indonesia untuk dapat mengembangkan sumber daya perairannya.

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem unik perairan tropis dengan tingkat kesuburan, keanekaragaman biota dan nilai estetika yang tinggi tetapi termasuk salah satu yang paling peka terhadap perubahan kualitas

lingkungan. Faktor lingkungan berpengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan terumbu karang adalah cahaya, suhu, sedimentasi dan aktivitas biologi. Suhu adalah faktor lingkungan yang paling besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan organisme laut termasuk terumbu karang. Ekosistem terumbu karang terdapat pada lingkungan perairan yang dangkal seperti paparan benua dan gugusan pulau-pulau di perairan tropis antara lintang 30<sup>0</sup> LU dan 25<sup>0</sup> LS. Terumbu karang sebagai tempat hidup dari berbagai biota laut tropis lainnya memiliki keanekaragaman jenis biota yang sangat tinggi dan sangat produktif (Nybakken,1982). Pada umumnya keberadaan dan kondisi terumbu karang sangat mempengaruhi kekayaan dan keanekaragaman

ikan. Dari hasil penelitian (A. Lamma, 2010), laju pertumbuhan terumbu karang di Pulau Lae-Lae sangatlah rendah yaitu 8,4-10,2 mm/tahun dan memiliki kondisi terumbu karang sedang dengan terumbu karang mati sebesar 34,47% dan terumbu karang hidupnya sebesar 27,85 %.

Ekosistem terumbu karang merupakan sumber daya wilayah pesisir yang sangat rentan terhadap kerusakan, terutama yang disebabkan oleh perilaku masyarakat di sekitarnya seperti pengeboman ikan dan pembuangan limbah. Apabila terumbu karang mengalami kematian (rusak) maka akan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat pulih kembali. Kondisi ini sangat dikhawatirkan karena diduga memberikan dampak negatif bagi ekosistem laut. Untuk itu, diperlukan adanya suatu pengelolaan yang baik agar potensi sumber daya tersebut dapat dimanfaatkan. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk memperbaiki pengelolaan terumbu karang secara berkala perlu dilakukan untuk mempelajari perubahan yang terjadi. Melihat Pulau Lae-Lae Kecil yang sangat berdekatan dengan Kota Makassar membuat terumbu karang sekitar perairan ini tidak bertumbuh dengan baik akibat limbah dan sampah dari Pelabuhan Soekarno Hatta dan Pantai Losari.

Melihat permasalahan ini, Penulis akhirnya melakukan penelitian dengan menggunakan penginderaan jauh yang diharapkan dapat melihat kondisi karang secara jelas dan akurat.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan di Pulau Lae-Lae Kecil, Kelurahan Lae-Lae, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makasar, Provinsi Sulawesi Selatan yang berada di antara 119° 23' 31" BT dan 05° 08' 16,0" LS. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Penelitian ini dilakukan pada bulan september 2015 dengan menggunakan data citra tanggal 6 oktober 2011. Band yang digunakan atau dipakai adalah band 1,

band 2 dan band 4. Alat tambahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer, printer, hardisk eksternal, flashdisk, dan kamera underwater.

Langkah-langkah pengolahan data citra dilakukan dengan menggunakan metode transformasi lyzenga (Lillesand,1990) yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menyiapkan data penginderaan jauh yaitu data Citra SPOT 4 dalam bentuk raster (*ers.*) dan telah dikoreksi secara radiometrik dan geometrik oleh PUSTEKDATA LAPAN.
2. Melakukan pemotongan citra didasarkan pada luas daerah penelitian. Pemotongan ini dilakukan untuk mempermudah analisis citra dan memperkecil ukuran penyimpanan citra.
3. Penajaman kontras citra untuk membuat kenampakan visual citra menjadi jelas atau bagus sehingga nantinya mempermudah menginterpretasi data citra tersebut.

Adapun langkah-langkah dalam melakukan interpretasi data citra adalah:

1. Melakukan koreksi radiometrik untuk memperbaiki kualitas visual dan memperbaiki nilai-nilai pixel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral objek yang sebenarnya,
2. Melakukan koreksi geometrik untuk *reaktifikasi* (pembetulan) atau *restorasi* (pemulihan) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat geografi.
3. Pembuatan citra komposit warna dengan menggunakan fungsi RGB (*Red, Green dan Blue*) pada tiga band spektral yang dipilih. Perpaduan tiga band yang digunakan dalam penelitian ini adalah band 1, band 2 dan band 4, dimana ketiga band ini dapat mendeteksi

kontras air dan vegeasi yang didalamnya.

4. Pembuatan *training site* dengan menggunakan software Er Mapper 7.1. Penentuan daerah untuk training site dilakukan berdasarkan hasil survey lapangan.
5. Menghitung parameter statistik dari *training site* yang didapatkan dari pembuatan *training site*. Dari hasil ini diperoleh nilai band 1 dan band 2 dari semua titik sampel. Nilai-nilai tersebut kemudian *dioverlay* di Microsoft Excel 2013. Setelah itu di dapatkan nilai *varian* dan *covarian* dari setiap band.

Dalam analisa menggunakan algoritma Lyzenga, diperlukan koefisien atenuasi yang berguna untuk penajaman terumbu karang ( $k_i/k_j$ ). Koefisien atenuasi ditentukan dengan persamaan:

$$K_i/K_j = a + (a^2 + 1) \quad (1)$$

Dimana  $a = (\text{varian band 2} - \text{varian band 1})/2 \times \text{covarian band 1 dan band 2}$ .

Setelah mendapatkan nilai  $k_i/k_j$ , kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam formula Lyzenga, yaitu:

$$Lyz = (\log(i1)) + (\text{nilai } K_i/K_j * \log(i2)) \quad (2)$$

sehingga akan menghasilkan bentukan citra baru yang akan diklasifikasikan menurut objek di lapangan.

Untuk lebih mengakuratkan data yang diperoleh maka dilakukan cek lapangan. Cek lapangan ini bertujuan untuk menguji kebenaran data interpretasi citra dengan kondisi di lapangan. Selain itu dilakukan interpretasi ulang yang bertujuan untuk memperbaiki kekeliruan yang terjadi pada interpretasi awal citra dengan tujuan menghasilkan interpretasi citra baru yang lebih bagus dan akurat.

## HASIL DAN DISKUSI

Untuk memperbaiki kesalahan geometrik yang terjadi dilakukan rektifikasi citra yaitu koreksi geometrik. Data citra harus dikoreksi geometrik terhadap sistem koordinat bumi, supaya semua informasi data citra telah sesuai dengan keberadaannya di bumi. Pada koreksi geometrik ini, sistem koordinat atau proyeksi peta tertentu dijadikan rujukan, sehingga dihasilkan citra yang mempunyai sistem koordinat dengan skala yang seragam. Dalam penelitian ini dilakukan koreksi kolom air dengan pendekatan citra yang dikenal dengan metode transformasi Lyzenga. Pentingnya koreksi kolom air dilakukan dengan penelitian ini berdasarkan pada kenyataan bahwa klasifikasi multispectral menggunakan citra asli (*original data*) tidak bisa secara maksimal membedakan karakteristik objek bentik akibat pengaruh kedalaman air (*water column*). Oleh karena itu, koreksi kolom air sangat diperlukan sebelum proses klasifikasi digital untuk meminimalisir pengaruh kedalaman. Metode transformasi Lyzenga ini digunakan untuk mendapatkan tampilan citra awal yang lebih bagus tentang objek dasar perairan khususnya terumbu karang.

Perhitungan nilai koefisien atenuasi ( $k_i/k_j$ ) berdasarkan iterasi citra pada layar computer dengan pembentukan *training site* (region) pada citra yang homogen dari daerah perairan dangkal, dimana band 1 dan band 2 sangat berkolerasi. Perhitungan nilai koefisien atenuasi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\text{Var 1 (band 1)} = 36008479.9$$

$$\text{Var 2 (band 2)} = 59830952.19$$

$$\text{Covar} = 37721451.55$$

Varian merupakan cara untuk mengukur tersebarnya data citra sedangkan covarian band merupakan ukuran seberapa kuatnya hubungan antara band 1 dan band 2. Pada transformasi Lyzenga ini diperoleh nilai rasio koefisien

atenuasi  $k_i/k_j = 1,848273$  dan diperoleh nilai batas perairan dan daratan tertinggi adalah 88. Nilai dari band 1 dan band 2 selanjutnya digunakan dalam formulasi Lyzenga dengan algoritma:

IF  $I1 < 88$  THEN  $\text{LOG}(1 + (1,848273) * \log(13))$   
ELSE NULL.

Setelah menyelesaikan algoritma Lyzenga, dilakukan proses pengklasifikasian menggunakan metode *unsupervised classification*, sehingga akan menghasilkan bentukan citra baru yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan sebanyak 4 kelas yaitu diantaranya kelas karang hidup, kelas karang mati, kelas lamun, kelas pasir.

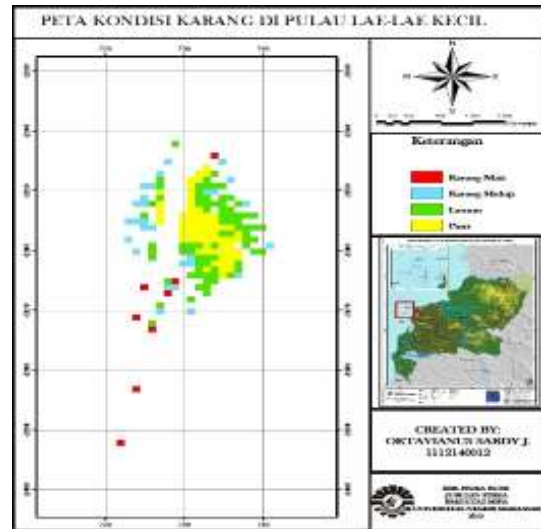
Menggunakan format kartografi pada Arch GIS didapatkan peta kondisi terumbu karang sebelum dan setelah dilakukan cek lokasi penelitian di Pulau Lae-Lae Kecil.

**Tabel 1** Perbandingan hasil pengamatan dan hasil interpretasi citra SPOT 4.

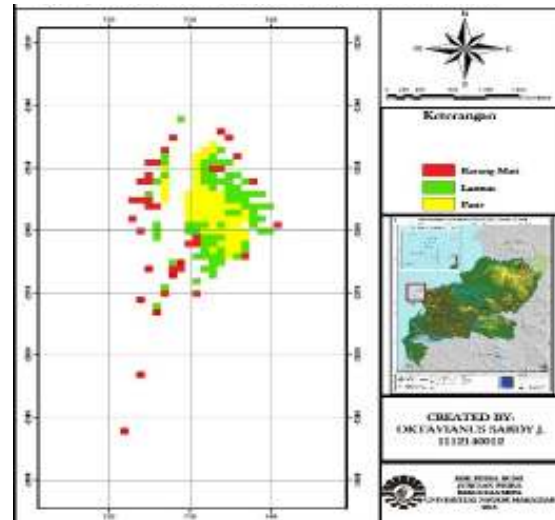
Keterangan	Hasil pengamatan	
	Sesuai	Tidak sesuai
Karang mati	✓	-
Karang hidup	-	✓
Lamun	✓	✓
Pasir	✓	✓

Dari hasil cek lapangan di sekitar perairan Pulau Lae-Lae Kecil ternyata dari keempat kelas yang teridentifikasi di citra satelit hanya karang hidup yang tidak sesuai dengan hasil interpretasi citra. Kondisi ini menunjukkan bahwa perairan Pulau Lae-Lae Kecil mengalami penurunan kualitas air yang kurang mendukung pertumbuhan dan perkembangan organisme laut sehingga persentase karang hidup yang diperoleh berada dalam kategori rusak atau tidak sesuai

dengan dengan hasil pengamatan langsung di lapangan.



**Gambar 1.** Peta kondisi terumbu karang sebelum cek lapangan



**Gambar 2.** Peta kondisi terumbu karang setelah cek lapangan

Berdasarkan peta hasil interpretasi citra SPOT 4 dapat dilihat bahwa terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil sebagian besar tersebar di sekitar pesisir pantai sebelah barat dan sisanya tersebar di sekitar pesisir pantai sebelah timur, utara dan selatan. Sebaran terumbu karang diperoleh berdasarkan analisis transformasi formula Lyzenga. Dari hasil pengukuran manual

yaitu metode transek garis yang dilakukan sepanjang 50 meter pada kedalaman 3 meter, diperoleh persentase terumbu karang yang mati adalah sebesar 87,20 % dan tidak ditemukannya terumbu karang yang hidup. Ini berarti terjadi

peningkatan kerusakan terumbu karang sebesar 52,73 % dari penelitian sebelumnya yang dilakukan di pulau ini pada tahun 2004, dimana persentase terumbu karang yang mati hanya sebesar 34,47 %.

**Tabel 2.** Perhitungan Luasan dan Persentase Penutupan Terumbu Karang di Pulau Lae-Lae Kecil.

Titik Pengamatan	Luasan (m <sup>2</sup> )	Persentase Penutupan (%)
Titik Pertama (-5,121171° LS dan 119,396742° BT)	197,5	15,80
Titik Kedua (-5,119753° LS dan 119,396772° BT)	216	17,28
Titik Ketiga (-5,120717° LS dan 119,395943° BT)	247	19,76
Titik Keempat (-5,124668° LS dan 119,394744° BT)	223	17,84
Titik Kelima (-5,126437° LS dan 119,393260° BT)	206,5	16,52
Total	1090	87,20

Untuk melihat kondisi terumbu karang dilakukan cek lapangan. Pengamatan kondisi terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil dilakukan menggunakan peralatan yang sederhana tanpa menggunakan alat menyelam yang memadai dan hanya menggunakan kamera *underwater*.

Ada 5 titik lokasi pengamatan dengan kedalaman 3 meter yang digunakan sebagai sampel penelitian kondisi terumbu karang. Panjang transek garis yang digunakan yaitu 50 meter dengan lebar 2,5 meter ke kanan dan 2,5 meter ke kiri.

Dari hasil pengamatan secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa kerusakan terumbu

karang di Pulau Lae-Lae Kecil sudah berada dalam kategori rusak.



**Gambar 3.** Kondisi terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil

Tingginya persentase karang mati di Pulau Lae-Lae Kecil ini mengindikasikan besarnya tekanan lingkungan sehingga kurang mendukung kehidupan yang optimal dari terumbu karang. Banyaknya sampah yang berserakan dan pembangunan pemukiman warga yang menggunakan terumbu karang juga merupakan faktor yang membuat hilangnya ekosistem terumbu karang. Walaupun sudah ada peringatan berupa larangan untuk membuang sampah sembarangan, tapi tetap ada masyarakat yang bertempat tinggal di pulau ini yang tidak sadar akan kebersihan lingkungan pesisir pantai. Kondisi terumbu karang ini diperlihatkan dalam gambar 3.

#### SIMPULAN

Terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil sebagian besar tersebar di sekitar pesisir pantai sebelah barat dan sisanya tersebar di sekitar pesisir pesisir pantai sebelah timur, utara dan selatan dengan total luas sebaran sebesar 1090 m<sup>2</sup>, sedangkan kondisi terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil berada dalam kategori rusak. Persentase penutupan terumbu karang di Pulau Lae-Lae Kecil sebesar 87,20%.

#### DAFTAR RUJUKAN

- A.Lamma. (2002). *Pola sebaran sedimen dasar di perairan sekitar muara Sungai Jeneberang Makassar*. Makassar: Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS.
- Burke, E. (2002). Reef at Risk in Southeast Asia. *World Resourcer Institute*, 72.
- Butler, M. (1988). *The Appllication of Remote Sensing Teechnology to Marine Fisheries*. FAO Fish Tech.
- Chair Rani, J. J. (2004). Pertumbuhan Tahunan Karang Keras porites lutea Di Kepulauan Spermonde. *Torani*, 195-203.
- Edmund, D. a. (1982). An energy budget for porites, growwing in a stressed environment. *Corral reef*, 8:37-43.
- French, R. (1987). *Open Channel Hydrualics*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Jaya. (2002). *Penginderaan Jauh Sateit Untuk Kehutanan*. Bogor: Laboratorim Inventarisasi Hutan, Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas kehutanan.
- Kinzie, R. d. (1976). Coral growth. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 14, 183-225.
- Lifu, I. (2001). *Estimasi BOD Di Sekitar Pantai Losari*. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan UNHAS.
- Lillesand, T. R. (1990). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mastra. (2007, Mei 22). *Penggunaan Citra Unttuk Memantau Perubahan dan Kerusakan Kawasan Pantai*. Retrieved from <http://sim.nilim.go.jp/ge/SEM12/Proccedings/Makalah%203.doc>
- Muh.Yusuf, A. R. (2004). Studi Distribusi dan Kondisi Terumbu Karang Dengan Mnegunakan Teknologi Penginderaan Jauh di Kepulauan Spermonde. 2.
- Nybakken. (1982). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT.Gramedia.
- Odum. (1993). *Dasar-Dasar Ekology*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- PSTK, C. (2006). Laporan Akhir Studi Optimasi Zonasi Taman Nasional Taka Bonerate. *Coral Reef Rehabilitation and Management Program Tahap II Kabupaten Selayar*, 4.
- Purwadhi, S. (2008). *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: PT.Grasindo.
- Sugandi, D. (2007). *Panduan Teknik interpretasi Citra Dengan Menggunakan software Er Mapper*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suharsono. (1984). Pertumbuhan karang. *Oseana*, IX(2), 41-48.
- Veron. (1986). *Coral of Australia and The Indofasific*. Australia: Angus & Robertos.